

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-131872

(43)Date of publication of application : 06.05.1992

(51)Int.Cl.

G03G 15/01

G02B 26/10

G03G 15/04

G03G 15/04

(21)Application number : 02-251863

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.09.1990

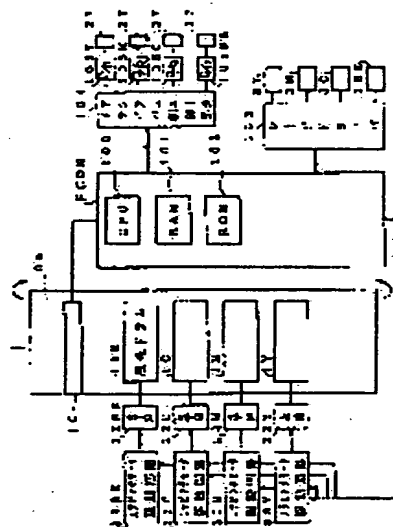
(72)Inventor : ONO AKIO

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a clear image free from color slippage by providing a means for analyzing read test pattern image information, deciding the cause of the displacement of registration on each image carrier, and carrying out a specific registration correction processing.

CONSTITUTION: When the prescribed test patterns developed on image carriers 1Y, 1M, 1C, and 1BK by a pattern forming means are transferred to a transfer belt 6a, an image reading means 10 reads each test pattern transferred to the transfer belt 6a. A correcting means PCOM analyzes the read image information and decides the cause of the displacement of registration on each image carrier to perform a specific registration correction. Thus, since the correcting means corrects the position where image writing is started in the moving direction of each image carrier, the color slippage caused by the phase difference of each image carrier based on speed variation can be prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3078830号
(P3078830)

(45)発行日 平成12年 8月21日 (2000. 8. 21)

(24)登録日 平成12年 6月16日 (2000. 6. 16)

(51)IntCl.⁷

G 0 3 G 15/01

21/14

識別記号

1 1 2

1 1 4

F I

G 0 3 G 15/01

21/00

1 1 2 A

1 1 4 Z

3 7 2

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21)出願番号

特願平2-251863

(22)出願日

平成 2 年 9 月 25 日 (1990. 9. 25)

(65)公開番号

特開平4-131872

(43)公開日

平成 4 年 5 月 6 日 (1992. 5. 6)

審査請求日

平成 9 年 9 月 24 日 (1997. 9. 24)

(73)特許権者 999999999

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号

(72)発明者

大野 晃生

東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キ

ヤノン株式会社内

(74)代理人

999999999

弁理士 小林 将高

審査官

品▲崎▼ 純一

(56)参考文献

特開 平 1 - 183676 (J P, A)

特開 平 1 - 142678 (J P, A)

特開 昭 61 - 156162 (J P, A)

特開 平 2 - 297574 (J P, A)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数色の像をそれぞれ担持する複数の像担持体と、前記各像担持体をそれぞれ独立して回転駆動する複数の駆動手段と、転写材を担持搬送する転写材搬送ベルトと、を有し、前記各像担持体上の複数色の像を前記転写材搬送ベルトに担持された転写材に順次重ねて転写可能な画像形成装置において、

前記各像担持体が 1 回転する間に、前記各像担持体の回転方向と直交する方向に沿ったテストパターン画像を前記各像担持体の回転方向に複数それぞれ形成する複数の

テストパターン形成手段と、
前記複数のテストパターン形成手段により前記各像担持体上に形成され、前記各像担持体から前記転写材搬送ベルトに転写された前記複数のテストパターン画像を検出する検出手段と、

前記検出手段による検出結果に基づいて、前記各駆動手段による前記各像担持体の回転開始タイミングを制御する制御手段と、

を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】前記制御手段は、前記複数のテストパターン形成手段により前記各像担持体上に前記複数のテストパターン画像を形成する時間間隔と前記検出手段により前記転写材搬送ベルト上の前記複数のテストパターン画像が検出される時間間隔との差分時間に基づいて、前記各駆動手段による前記各像担持体の回転開始タイミングを制御することを特徴とする請求項 (1) 記載の画像形成装置。

【請求項 3】前記差分時間に基づいて前記各像担持体の回転速度変動の位相角を求めることを特徴とする請求項 (2) 記載の画像形成装置。

【請求項4】: 回転する前記各像担持体の基準位置を検出する基準位置検出手段を有し、前記制御手段は、前記検出手段による検出結果及び前記基準位置検出手段による検出結果に基づいて、前記各駆動手段による前記各像担持体の回転開始タイミングを制御することを特徴とする請求項(1)～(3)のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

この発明は、複数の像担持体を並置し、各像担持体上に形成された画像を転写ベルトに搬送される記録媒体に順次転写して複色色の画像を形成可能な画像形成装置に関するものである。

【従来の技術】

従来、複数の像担持体を並置し、各像担持体上に形成された画像を転写ベルトに搬送される記録媒体に順次転写して複色色の画像を形成可能な画像形成装置が実用化されている。

第10図はこの種の画像形成装置の構成を説明する断面構成図であり、プリンタ部Pとリーダ部R等から構成され、プリンタ部Pはリーダ部Rが読み取ったカラー原稿情報に基づいてフルカラー画像を形成可能に構成されている。なお、図示されるように、4つの画像形成ステーションから構成され、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの現像剤を順次重ね転写してフルカラー画像を得る画像形成装置に対応している。

リーダ部Rには読取り部14が矢印A方向に移動し、原稿台ガラス13上の原稿Oを読み取る。読取り部14は、照明ランプ143、反射鏡142、光学素子141、CCD等の受光素子144等から構成され、ステッピングモータ19よりタイミングベルト18、プーリ17を介して原稿Oに沿って走査される。

プリンタ部Pのイエロー画像形成ステーションは、感光ドラム1Y、帯電器2Y、レーザ走査光学系3Y、現像器4Y、クリーナ5Yが設けられ、周知に電子写真プロセスによりイエロートナー像が形成される。転写材Sは転写ベルト6aに指示され、矢印A方向に搬送され、転写帯電器6b Yにより転写された後、次のマゼンタ画像形成ステーションに搬送される。

プリンタ部Pのマゼンタ画像形成ステーションは、感光ドラム1M、帯電器2M、レーザ走査光学系3M、現像器4M、クリーナ5Mが設けられ、周知の電子写真プロセスにより、マゼンタトナー像が形成される。転写材Sは転写ベルト6aに指示され、矢印A方向に搬送され、転写帯電器6b Mにより転写された後、次のシアン画像形成ステーションに搬送される。

プリンタ部Pのシアン像形成ステーションは、感光ドラム1C、帯電器2C、レーザ走査光学系3C、現像器4C、クリーナ5Cが設けられ、周知に電子写真プロセスによりシアントナー像が形成される。転写材Sは転写ベルト6aに指示

され、矢印A方向に搬送され、転写帯電器6b Cにより転写された後、次のブラック画像形成ステーションに搬送される。

プリンタ部Pのブラック画像形成ステーションは、感光ドラム1BK、帯電器2BK、レーザ走査光学系3BK、現像器4BK、クリーナ5BKが設けられ、周知に電子写真プロセスによりブラクトナー像が形成される。転写材Sは転写ベルト6aに指示され、矢印A方向に搬送され、転写帯電器6b BKにより転写された後、定着器8により定着され、トレー9に排紙される。

このように複数の画像形成ステーションが並置される画像形成装置では、同一転写材Sの同一面上に順次転写するので、各画像形成ステーションにおける転写画像位置が理想位置からずれると、色味の違い、すなわち色ずれとなり画像品位を低下させる。

第11図は、第10図に示した画像形成装置における色ずれ要因を示す模式図であり、矢印A方向が転写材Sの搬送方向で、矢印B方向が、感光ドラム1Y、1M、1C、1BKに対するレーザ走査方向である。

例えば同図(a)に示すように、正規の書出し位置(図中実線で示す)から矢印A方向に位置ずれが発生すると(図中破線で示す)、トップマージンが不一致となるトップマージンずれが生じる。

また、同図(b)に示すように、正規の書出し位置(図中実線で示す)から矢印B方向に位置ずれが発生すると(図中破線で示す)、レフトマージンが不一致となるレフトマージンずれが生じる。

更に、同図(c)に示すように、正規の書出し方向(図中実線で示す)から図中破線で示す斜め方向に傾くと、傾きずれが発生する。

また、同図(d)に示すように、正規の書出し方向(図中実線で示す)から図中破線で示すように倍率誤差ずれが生ずる場合もある。

これらのずれをなくすため、トップマージンおよびレフトマージンについては光ビームの走査タイミングを電氣的に調整し、斜め方向の傾きずれおよび倍率誤差ずれについては、走査光学系のミラーを移動調整することにより解消する提案が既になされている。

すなわち、レーザ走査光学系3Y、3M、3C、3BKより発光されるレーザビームLを反射させる反射器24Y、24M、24C、24BKをリニアアクチュエータ27Y、27M、27C、27BKによりa方向に移動させることにより、倍率誤差の修正を行い、反射器24Y、24M、24C、24BKの奥、手前に配置された2か所のリニアアクチュエータ28Y、28M、28C、28BKにより対応する反射器24Y、24M、24C、24BKをb方向にシフトさせることにより、斜め方向の傾きずれを修正している。

なお、上記4種のずれ検出処理は、転写ベルト6a上に書込んだレジストレーション補正用のマークを検出器10で読み取り、それに基づいて反射器24をシフトしてい

このようにして、画像ずれを補正した上でも、色むら、色ずれを抑えるためには、4本の感光ドラム1Y、1M、1C、1BKの回転速度を合せると共に、転写材Sの移動速度を一定に保つ等の対策が必要となる。

このため、従来より、感光ドラム1Y、1M、1C、1BKや転写ローラ駆動用モータにエンコーダを直結させ、PLL制御により転写ローラ駆動用モータを一定回転に保つように制御して、4本の感光ドラム1Y、1M、1C、1BKの回転速度を合せると共に、転写材の移動速度を一定に保つようにしている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、駆動用モータからの必要な減速比歯車列等の偏心成分、あるいは歯車列の歯の噛み合い誤差により感光ドラム1Y、1M、1C、1BK等の被駆動物は速度変動を生じてしまう。この速度変動は、感光ドラム1Y、1M、1C、1BK表面の速度変動となり、露光手段となるレーザ走査光学系3Y、3M、3C、3BKによる画像形成時、画像書込み位置の位置ずれを生じさせる。この位置ずれは4本の感光ドラム1Y、1M、1C、1BKの駆動系によって、すべて様相を異にして4本の感光ドラム1Y、1M、1C、1BKの回転速度をすべて一定速度に合わせるのは、従来の方法では非常に難しいので、前記位置ずれによる色ずれを防ぐことは困難である。

また、1本の感光ドラムを用いた単色の画像形成装置等においてもそうであるように、感光ドラムの駆動の歯車列の偏心や噛み合い誤差による同様の位置ずれによって画像が伸縮する問題がある。

ただし、これらの画像のずれ（色ずれ）や伸縮等の原因である偏心および歯車の噛み合い誤差等々による速度変動は、偏心や噛み合い誤差を極力抑える高精度歯車を用い、またはモータのフウフラを取り除き、さらに取り付け精度を高めることによって小さくすることは可能であるが、コスト的にデメリットである。

また、ドラム軸にロータリエンコーダを設け、PLL制御することで、歯車列の影響を小さくすることも試みたが、歯車の噛み合い誤差による細かい速度変動を抑えるには、高分解能のエンコーダや応答の早い制御回路を必要とし、コストアップにつながるばかりでなく更に、モータからの伝達系の遅れもあって感光ドラムの速度変動を抑えるのが難しい。

この発明は、上記問題点を解消するためになされたもので、各像担持体が1回転する間に、前記各像担持体の回転方向と直交する方向に沿って、複数のテストパターン形成部により、各像担持体の回転方向に複数それぞれ形成されたテストパターン画像を転写材搬送ベルトに転写し、該転写された前記複数のテストパターン画像の検出結果に基づいて、前記各像担持体の回転開始タイミングを制御することにより、各像担持体駆動の歯車列の偏心や噛み合い誤差による各像担持体の速度変動に基づく位相差ずれに起因する色ずれを防止することができる画

像形成装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る画像形成装置は、複数色の像をそれぞれ担持する複数の像担持体と、前記各像担持体をそれぞれ独立して回転駆動する複数の駆動手段と、転写材を担持搬送する転写材搬送ベルトと、を有し、前記各像担持体上の複数色の像を前記転写材搬送ベルトに担持された転写材に順次重ねて転写可能な画像形成装置において、前記各像担持体が1回転する間に、前記各像担持体の回転方向と直交する方向に沿ったテストパターン画像を前記各像担持体の回転方向に複数それぞれ形成する複数のテストパターン形成手段と、前記複数のテストパターン形成手段により前記各像担持体上に形成され、前記各像担持体から前記転写材搬送ベルトに転写された前記複数のテストパターン画像を検出する検出手段と、前記検出手段による検出結果に基づいて、前記各駆動手段による前記各像担持体の回転開始タイミングを制御する制御手段と、を有するものである。

また、前記制御手段は、前記複数のテストパターン形成手段により前記各像担持体上に前記複数のテストパターン画像を形成する時間間隔と前記検出手段により前記転写材搬送ベルト上の前記複数のテストパターン画像が検出される時間間隔との差分時間に基づいて、前記各駆動手段による前記各像担持体の回転開始タイミングを制御するものである。

さらに、前記差分時間に基づいて前記各像担持体の回転速度変動の位相角を求めるものである。

また、回転する前記各像担持体の基準位置を検出する基準位置検出手段を有し、前記制御手段は、前記検出手段による検出結果及び前記基準位置検出手段による検出結果に基づいて、前記各駆動手段による前記各像担持体の回転開始タイミングを制御するものである。

〔作用〕

この発明においては、各像担持体が1回転する間に、複数のテストパターン形成手段により前記各像担持体の回転方向と直交する方向に沿って、各像担持体の回転方向に複数それぞれ形成されたテストパターン画像を転写材搬送ベルトに転写し、該転写された前記複数のテストパターン画像の検出手段による検出結果に基づいて、制御手段が前記各像担持体の回転開始タイミングを制御して、各像担持体の回転速度変動に基づく位相差ずれを防止することを可能とする。

〔実施例〕

第1図はこの発明の一実施例を示す画像形成装置の要部構成を示すブロック図であり、第10図と同一のものには同じ符号を付してある。

図において、PCONはプリンタコントローラで、第10図に示したプリンタ部Pを総括的に制御するためのCPU100、RAM101、ROM102等を備えている。

図において、22Y、22M、22C、22BKはステッピングモータ

(STM)で、後述するように減速歯車列20を介して感光ドラム1Y, 1M, 1C, 1BKに回転力を伝達する構成となっており、この減速歯車列20が速度変動要因となり、上述した位置ずれを起こす。33Y, 33M, 33C, 33BKはステッピングモータ駆動回路で、プリンタコントローラPCONから出力される駆動パルス列に基づいてステッピングモータ22Y, 22M, 22C, 22BKを駆動する。

103はレーザドライバで、レーザ走査光学系3Y, 3M, 3C, 3BKの半導体レーザの駆動を制御する。

このように構成された画像形成装置において、パターン形成手段（各画像形成ステーション）により各像担持体（この実施例では感光ドラム1Y, 1M, 1C, 1BK）上に現像された所定のテストパターンが転写ベルト6aに転写されると、画像読取り手段（この実施例では検出器10）が転写ベルト6aに転写された各テストパターンを読み取り、読み取られた画像情報を解析してパターン形成手段により各像担持体上に現像された所定のテストパターンが転写ベルト6aに転写されると、画像読取り手段が転写ベルトに転写された各テストパターンを読み取り、補正手段（この実施例ではプリンタコントローラPCON）が読み取られた画像情報を解析して、解析して各像担持体上のレジストレーションずれ要因を判定して特定のレジストレーション補正処理を実行し、各像担持体に発生したレジストレーションずれ要因に対応する特定のレジストレーション補正処理を実行することを可能とする。特に、補正手段は各像担持体の移動方向に対する画像書込み開始位置を補正し、速度変動に基づく各像担持体の位相差ずれに起因する色ずれを防止することを可能とする。

また、テストパターンを像担持体の回転方向に等ピッチに配列されるラインに直交するラインとが交差するラインパターン（第5図参照）で構成し、一度のテストパターン読み取りで各像担持体に発生したレジストレーションずれ要因を把握することを可能とする。

更に、補正手段は、各像担持体のトップマージンを補正（この実施例では像担持体に対するレーザ照射タイミングの補正）、各像担持体のトップマージンずれに起因する色ずれを防止することを可能とする。

また、補正手段は、各像担持体のレフトマージンを補正（この実施例では像担持体に対するレーザ照射タイミングの補正）し、各像担持体のレフトマージンずれに起因する色ずれを防止することを可能とする。

更に、補正手段は、各像担持体の傾き誤差を補正（後述するアクチュエータ28によりレーザ走査光学系3Y, 3M, 3C, 3BKの配置角度を補正する）し、各像担持体の傾き誤差に起因する色ずれを防止することを可能とする。

また、補正手段は、各像担持体の倍率誤差を補正（後述するアクチュエータ27によりレーザ走査光学系3Y, 3M, 3C, 3BKと各像担持体との垂直距離を補正する）し、各像担持体の倍率誤差に起因する色ずれを防止することを可能とする。

以下、第2図、第3図を参照しながらトップマージンずれ、レフトマージンずれ、傾きずれ、倍率ずれ等に起因したレジストレーション補正処理について説明する。

第2図は、第1図に示したレーザ走査光学系3Y, 3M, 3C, 3BKの配置構成を示す外観斜視図である。

この図から分かるように、検出器10は、レーザの走査方向の上流側と下流側に対向するようにそれぞれ検出器10a, 10bが配設されており、検出器10aはイメージセンサ14, 15, ランプ16, 17, 集光レンズ18, 19等から構成され、転写ベルト6a上のテストパターン画像読み取ることができるよう配置されている。7はブレードで、転写ベルト6aに転写された現像剤を回収する。

なお、この実施例では第1画像形成ステーションで形成されるY画像パターンを基準ステーションとして、そのY画像パターンに対して第2画像形成ステーション以降の、M画像パターン、C画像パターン、BK画像パターンのずれを検出し、そのずれを補正する構成となっているので、第1画像形成ステーションでは、図示しない手段により工場において、光学調整が行われており、ドラムに対する走査線の傾き、走査距離等の調整が終了している。このため、第1の画像形成ステーションで形成される画像に合せれば、歪のない画像となる。

第3図は、第2図に示したレーザ走査光学系3Y, 3M, 3C, 3BKの要部構成を示す斜視図である。

図において、20はfθレンズで、レーザ光源22から照射され、一定速度で回転するポリゴンミラー21に偏向されるレーザビームLを、例えば感光ドラム1Cに等速度で結像させる。23は光学箱で、上記20～22は一体収容している。なお、レーザ光源22から照射されたレーザビームLは、fθレンズ20を介して開口部23aより出射される。24aは第1反射ミラーで、この第1反射ミラー24aに略直角に対向して設けられた第2反射ミラー24bによりレーザ走査光学系3Y, 3M, 3C, 3BKが構成される。なお、レーザ光源22から発射されたレーザビームLは、第1反射ミラー24a、第2反射ミラー24bを介して、例えば感光ドラム1Y, 1M, 1C, 1BKに結像するように構成されている。27は例えばステッピングモータで構成されるリニアステップアクチュエータ（アクチュエータ）で、プリンタコントローラPCONから出力されるステップ量に応じて第1反射ミラー24a、第2反射ミラー24bが一体支持される反射器24を図中のa方向に対して段階的に上下移動させる。28, 29は例えばステッピングモータで構成されるリニアステップアクチュエータ（アクチュエータ）で、プリンタコントローラPCONから出力されるステップ量に応じて第1反射ミラー24a、第2反射ミラー24bが一体支持される反射器24を図中のb方向にそれぞれ独立して水平移動させる。

パターン読み取り結果に基づいて、第11図(c) ,

(d)に示す傾きずれ、倍率ずれが発生しているとプリンタコントローラPCONが認識した場合は、そのずれ量を

演算して、傾きずれに対してはアクチュエータ28, 29により反射器24を矢印b方向に移動させることにより、倍率ずれに関してはアクチュエータ27により反射器24を矢印a方向に移動させることにより、当該各ずれ量を補正することが可能となっている。

また、この実施例では基準ステーション以外の第2～第4の画像形成ステーションの反射器24に対してのみ傾きずれ、倍率ずれを補正する各アクチュエータ27～29が図示されるように配設されている。

更に、第11図(a), (b)に示すトップマージンおよびレフトマージンの補正については、上述したようにレーザビームの走査タイミングを基準ステーションの画像と一致させるように補正すれば良い。すなわち、トップマージンについては、各画像形成ステーションの画像書出しタイミングを、レフトマージンについては、各画像形成ステーションでの1本の走査線における走査開始タイミングを補正している。

以下、上記検出器10による画像パターン読取りによるレジストレーションずれ要因の個別的特定処理について説明する。

まず、トップマージンずれは、第5図に示すラインa1の各色の副走査方向のずれを検出すれば良く、レフトマージンずれについてはラインb1とラインb2との主走査方向の間隔が各色一致しているかどうかを検出すれば良く、また、傾きずれについてはラインa1が走査線に対する傾きを検出すれば良い。

位相ずれについては、ラインa1～a_nを読み取り各ラインが正規の位置に対してどちら方向にどれだけずれているかを示すずれ量Δ1（後述する）を検出すれば良い。

以下、位相ずれの要因とその補正処理について詳述する。

第4図は、第1図に示したステッピングモータの駆動機構を示す構成図であり、第1図と同一のものには同じ符号を付してある。例えばマゼンタステーションの場合を示す。なお、他の画像形成ステーションも同様の構成となっているので、マゼンタステーションで構成ならびに動作について説明する。

1Mは像担持体となる感光ドラム、50はステッピングモータ22Mの回転を減速して感光ドラム1Mに伝達する減速歯車列である。そして、この歯車50a～50dの歯数Za, Zb, Zc, Zdの比は、8:4:2:1の整数比になっており、最終段の歯車50aは、感光ドラム軸で感光ドラム1Mと直結しており、歯車50aが1回転すると感光ドラム1Mも1回転する。これは、感光ドラム1Mが1回転する間に、それぞれの歯車が整数回転するように構成したもので、この実施例では歯車50bが2回転、歯車50cが4回転、歯車50dが8回転する。

33Mはステッピングモータ駆動回路で、ステッピングモータ制御回路32の出力に基づいてステッピングモータ22Mに励磁パルス信号を出力する。34は感光ドラムホー

ムポジション信号発生部で、ドラム軸1aに固着されるスリット付円板52をフォトインタラプタ53で検出して得られるホームポジション信号をステッピングモータ制御回路32に出力する。

このような構成でステッピングモータ22Mに一定間隔の（一定周波数）パルス列を加えて、一定速度でモータを駆動したとき、感光ドラム1Mのドラム軸1aの回転速度変動Δvは歯車50a～50bの偏心成分等によって、次の下記第(1)式に示すように周期関数的に変化する。

$$\begin{aligned} \Delta v = & a_1 \cos \omega + a_2 \cos \left(\left(\omega t / 2 \right) + \phi_1 \right) \\ & + a_3 \cos \left(\left(\omega t / 4 \right) + \phi_2 \right) \\ & + a_4 \cos \left(\left(\omega t / 8 \right) + \phi_3 \right) \\ & F(t) \end{aligned} \quad \dots\dots (1)$$

ここで、ωは感光ドラムの回転角速度である。また、F(t)は歯車の噛み合い誤差による回転速度変動成分であり、歯車列の歯数が整数比であると、常に同じ歯どうしが噛み合うので、感光ドラムの1回転を1周期とする周期関数となる。つまり、Δvは感光ドラム1回転を1周期とする周期関数となる。速度変動Δvと感光ドラムの半径Rの積R・Δvを時間に関して積分すると、これは一定速度で回転した時の感光ドラム表面の正規の位置からの位置ずれ量Δ1となる。

この構成でステッピングモータ22Mを一定速度で駆動すると、第3図に示すような位置ずれ量Δ1の特性が得られる。

第5図はこの発明に係る画像形成装置におけるテストパターン画像の一例を示す要部平面図で、例えばA3サイズの記録紙に主走査方向の伸びる直線a1～a_nが副走査方向に所定ピッチ間隔でn本並び、さらに副走査方向に伸びる直線b1, b2が上記直線a1～a_nに直交交差するパターンとなる。

例えばプロセススピード100mm/secのプリンタで、10面のポリゴンミラー12000rpmで回転するスキャナの場合、副走査方向に0.05mm間隔でラインを書込むことができ、ポリゴンミラー2回転毎にレーザを発光するように制御すれば、第5図に示す副走査方向に1mmピッチのテストパターンを出力することができる。

このようなテストパターン画像は、各画像形成ステーションのトップマージンの調整が終了した状態で、各画像形成ステーションの感光ドラム1Y, 1M, 1C, 1BKで形成され、一定速度で搬送される転写ベルト6a上に転写される。このようにして転写ベルト6a上に転写された各色のパターン画像を検出器10（ブラックの画像形成ステーションよりも紙搬送位置に配設される）に順次読み取られる。

転写ベルト6aはプロセススピード100mm/secで移動しているため、ライン画像の位置ずれがない場合、検出器10には0.05sec毎にライン画像が入力される。

従って、検出器10に入力される画像が本来の0.05sec毎に対してどれだけ時間的に変動しているかを示す差分

11

時間 Δt を算出すれば、各色各ラインの画像の位置ずれ量 Δl との対応がとれることとなる。

以下、第6図～第9図を参照しながらレジストレーション補正処理について説明する。

第6図を参照しながら画像位置ずれ相殺駆動パルス列を生成処理動作について説明する。

第6図は、第1図に示した検出器10によりパターン検知タイミングと理想検知タイミングとの相対差分時間を示す特性図であり、横軸はテストパターンライン画像の*

$$\Delta t(\theta) = a_0 + c_1 \cos(\theta + \delta_1)$$

$$+ c_2 \cos(2\theta + \delta_2)$$

:

$$+ c_n \cos(n\theta + \delta_n) \dots (3)$$

となり、k番目のラインパターンの時間ずれ Δt_k として

$$a_0 = 1/n \sum_{k=1}^n \Delta t_k$$

$$a_m = 2/n \sum_{k=1}^n \Delta t_k \cos m \theta_k$$

$$b_m = 2/n \sum_{k=1}^n \Delta t_k \sin m \theta_k$$

} \dots (4)

ここで、上記第(2)式、第(3)式を比較すると、定数 C_m は、

$$C_m = \sqrt{a_m^2 + b_m^2}$$

$$\tan \delta_m = -a_m / b_m \dots (5)$$

となる。

また、第(3)式において、周期 2π の支配項は、 $c_1 \cos(\theta + \delta_1)$ であるから、 $\tan \delta_1 = -a_1/b_1$ となり、位相角 δ_1 が算出できる。

これにより、各画像形成ステーションの位相角 δ_{1Y} 、 δ_{1M} 、 δ_{1C} 、 δ_{1K} が決定される。

第7図は、第1図に示した感光ドラムの各相対差分時間 Δt の変動をフーリエ級数で近似した特性図であり、縦軸は差分時間 Δt を示す。

図において、 Δt_Y は第1画像形成ステーションで作増したY画像の差分時間変動を示し、 Δt_M は第2画像形成ステーションで作増したM画像の差分時間変動を示す。

この図から分かるように、両者の色ずれをなくすためには、位相角 δ_{1Y} 、 δ_{1M} を一致させて作像させれば良い。なお、それぞれの位相角 δ_1 は各画像形成ステーションの感光ドラム1Y、1M、1C、1BKの基準点からの角度としてステッピングモータの駆動パルス量に換算して記憶される。そして、第4図示したようにドラム軸1aにスリット円板52を固着して、フォトインタラプタ53によってそ

12

*ライン番号を示し、縦軸は相対差分時間 Δt を示す。

この図から分かるように、相対差分時間 Δt は、歯車列の歯数が整数比であると、常に同じ歯どうしが噛み合うので、感光ドラムの1回転を1周期とする周期関数となるので、フーリエ級数により下記第(2)式～第(5)式で近似可能となる。

$$\Delta t(\theta) = a_0 + a_1 \cos \theta + a_2 \cos 2\theta + \dots + a_n \cos n\theta + b_0 + b_1 \cos \theta + b_2 \cos 2\theta + \dots + b_n \cos n\theta \dots (2)$$

最小自乗法により各定数 a_0 、 a_m 、 b_m 、 C_m を算出すると、

のホームポジションを検知することにより、このホームポジションを基準点として位相角 δ_1 を求めている。

第8図はこの発明に係る画像形成装置における各画像形成ステーションのレジストレーション補正処理手順の一例を示すフローチャートである。なお、(1)～(4)は各ステップを示す。

まず、プリンタコントローラPCONのROM102から読み出されたテストパターン画像を転写ベルト6a上に出力する(1)。

次いで、転写ベルト6aに転写されたテストパターン画像を検知器10にて読み取り(2)、上記トップマージンずれ量、レフトマージンずれ量、傾きずれ量、倍率ずれ量及びテストパターン出力画像の位置ずれ量 Δl (実際には、検出器10に入力されるテストパターン画像の相対差分時間 Δt)を算出する(3)。

次いで、上記トップマージンずれ、レフトマージンずれ、傾きずれ、倍率ずれを補正するとともに(4)、位相ずれを補正して処理を終了する。

なお、位相ずれに関しては、第2画像形成ステーション以降の各ステーションでは、第1画像形成ステーション

ンのホームポジション信号が入力されてから、何パルス目にステッピングモータ22M, 22C, 22BKの駆動を開始すれば、各ステーションでの画像書出し角度が δ_{1M} , δ_{1C} , δ_{1BK} に一致するかを算出し、それぞれのタイミングを T_{SM} , T_{SC} , T_{SB} として、ステッピングモータ22M, 22C, 22BKの駆動を開始して、各感光ドラム1M, 1C, 1BKの位相角が感光ドラム1Yの位相角 δ_{1Y} に一致させることが可能となる。従って、各画像形成ステーションのステッピングモータ22Y, 22M, 22C, 22BKを一定駆動周波数にて駆動しても、感光ドラム1Y, 1M, 1C, 1BKの画像位置ずれが略同位相変動することとなり、色ずれのない鮮明画像形成が可能となる。

なお、上記補正処理は、任意のタイミングで実行可能となっており、例えば図示しない補正開始ボタンの押下により処理を開始するように構成してもいいし、ジャム処理または電源スイッチ投入後、必ず実行するように構成しても良い。

第9図はこの発明に係る複写装置における位相ずれ補正処理手順の一例を示すフローチャートである。なお、(1)～(5)は各ステップを示す。

まず、画像形成スタート信号が入力されると(1)、各画像形成ステーションのドラム駆動モータが駆動を開始し、ドラムが回転する(2)。次いで、第2～第4の各画像形成ステーションのドラムのホームポジション信号が入力されると、ドラム駆動モータ(ステッピングモータ22M, 22C, 22BK)は停止する(3)。

次いで、第1画像形成ステーションのドラムモータ(ステッピングモータ22Y)は回転を続け、その後入力される第1の画像形成ステーション用のホームポジション信号gaHレベルとなると(4)、第1の画像形成ステーションの感光ドラム上への画像書込み開始角が δ_{1Y} になるタイミングに紙送り制御を開始し、第2の画像形成ステーションでは、感光ドラム上に画像書込み開始角が δ_{1M} になるタイミング T_{SM} にて第2の画像形成ステーション用のドラムモータ(ステッピングモータ22M)の駆動を開始するとともに、第3の画像形成ステーションでは、感光ドラム上に画像書込み開始角が δ_{1C} になるタイミング T_{SC} にて第3の画像形成ステーション用のドラムモータ(ステッピングモータ22C)の駆動を開始するとともに、第4の画像形成ステーションでは、感光ドラム上に画像書込み開始角が δ_{1B} になるタイミング T_{SB} にて第4の画像形成ステーション用のドラムモータ(ステッ

ピングモータ22BK)の駆動を開始する、ステッピングモータ22Y, 22M, 22C, 22BKの位相差駆動処理を実行して(5)、処理を終了する。

なお、上記タイミング T_{SM} , T_{SC} , T_{SB} のタイミングは、第1の画像形成ステーションのホームポジション信号が入力されてから所定のクロック信号をカウント処理することにより決定している。

【発明の効果】

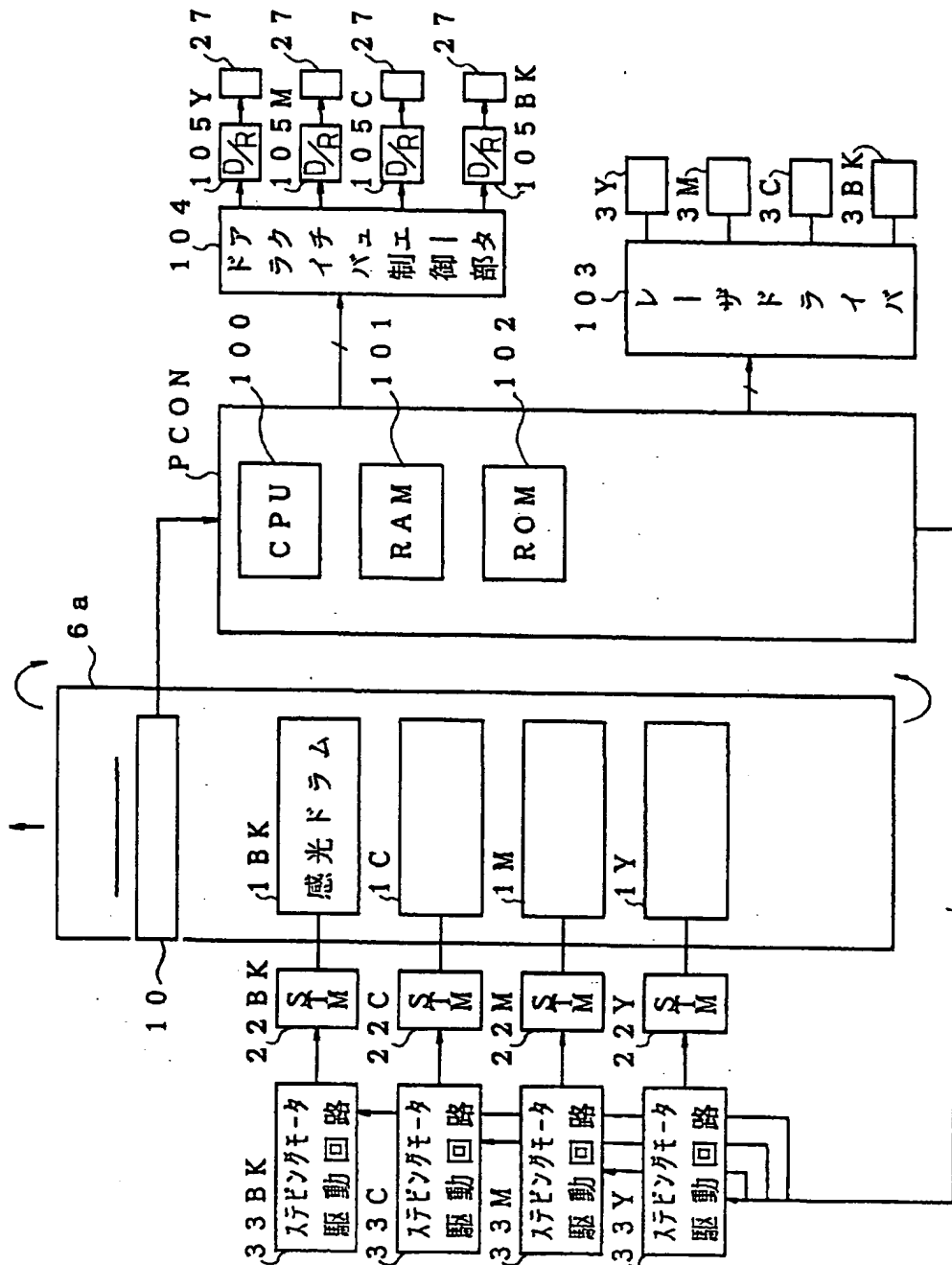
以上説明したように、この発明によれば、各像担持体が1回転する間に、複数のテストパターン形成手段により前記各像担持体の回転方向と直交する方向に沿って、各像担持体の回転方向に複数それぞれ形成されたテストパターン画像を転写材搬送ベルトに転写し、該転写された前記複数のテストパターン画像の検出手段による検出結果に基づいて、制御手段が前記各像担持体の回転開始タイミングを制御するので、各像担持体の回転速度変動に基づく位相差ずれを防止することができ、各像担持体から転写材搬送ベルトに担持された転写材に複数色の像を順次精度良く重ねて転写することが可能になり高品位の画像を提供することができる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

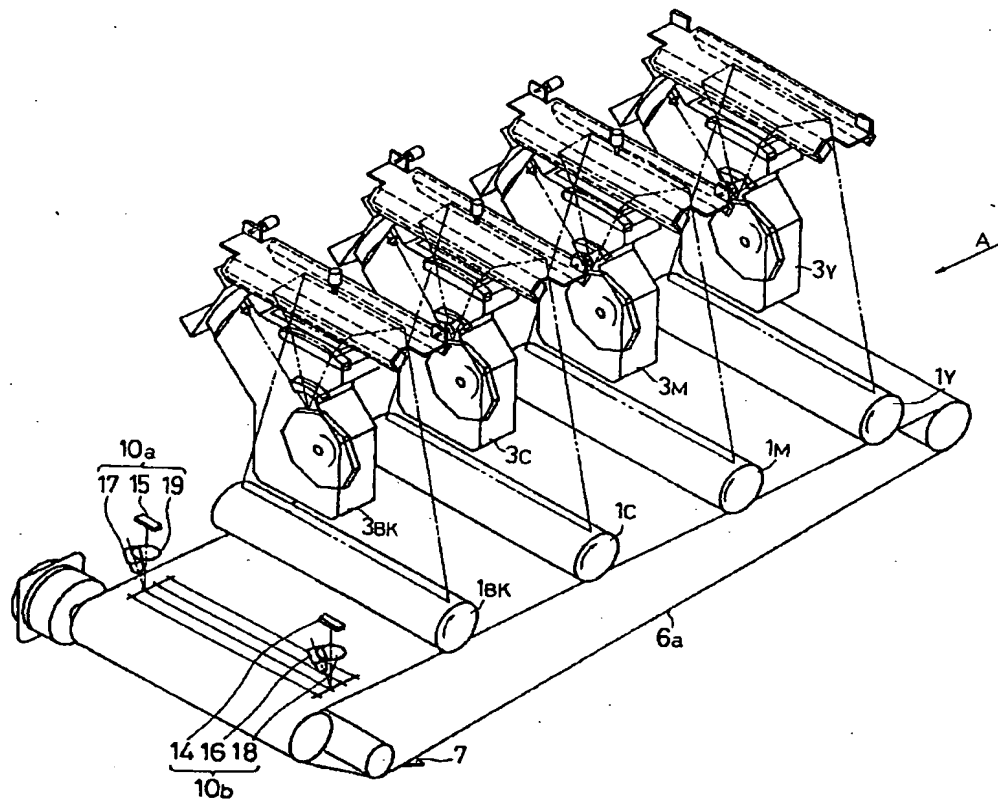
第1図はこの発明の一実施例を示す画像形成装置の要部構成を示すブロック図、第2図は、第1図に示したレーザ走査光学系の配置構成を示す外観斜視図、第3図は、第2図に示したレーザ走査光学系の要部構成を示す斜視図、第4図は、第1図に示したステッピングモータの駆動機構を示す構成図、第5図はこの発明に係る画像形成装置におけるテストパターン画像の一例を示す要部平面図、第6図は、第1図に示した検出器によりパターン検知タイミングと理想検知タイミングとの相対差分時間を示す特性図、第7図は、第1図に示した感光ドラムの各相対差分時間の変動特性図、第8図はこの発明に係る画像形成装置における各画像形成ステーションのレジストレーション補正処理手順の一例を示すフローチャート、第9図はこの発明に係る複写装置における位相ずれ補正処理手順の一例を示すフローチャート、第10図はこの種の画像形成装置の構成を説明する断面構成図、第11図は、第10図に示した画像形成装置における色ずれ要因を示す模式図である。

40 図中、1Y, 1M, 1C, 1BKは感光ドラム、6a転写ベルト、22Y, 22M, 22C, 22BKはステッピングモータ、100はCPU、101はRAM、102はROMである。

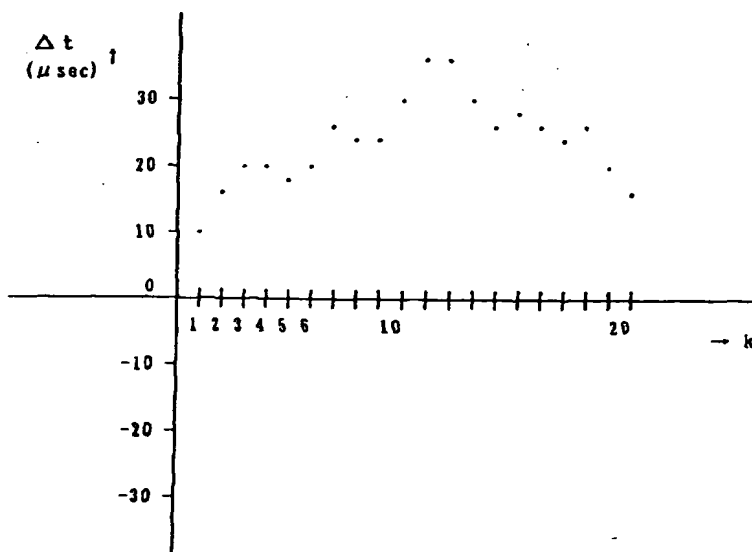
6a: 転写ベルト



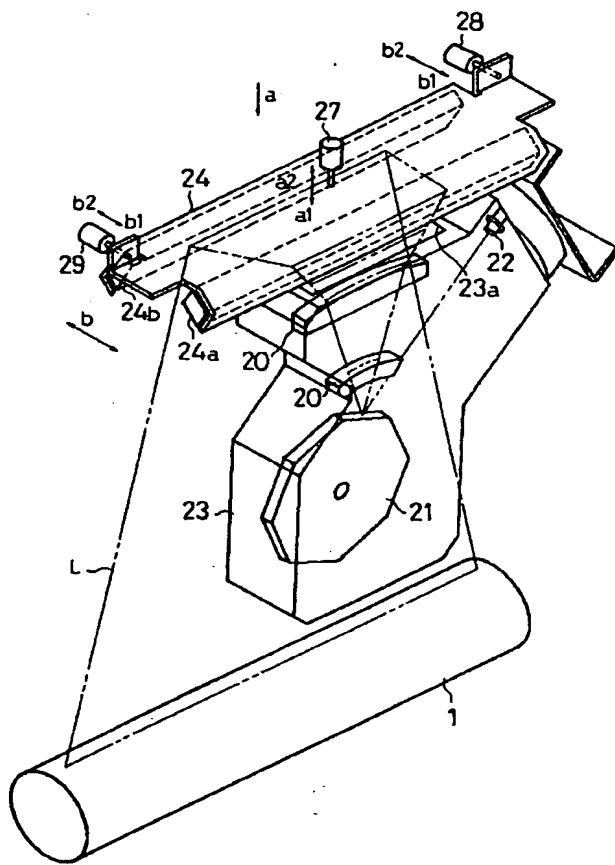
【第2図】



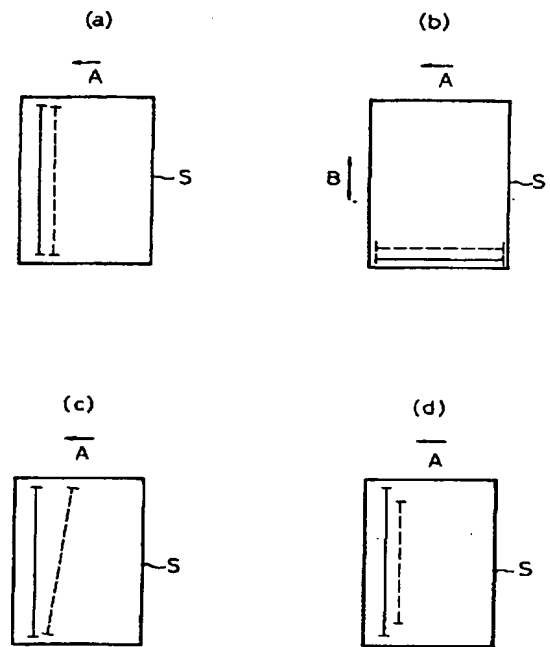
【第6図】



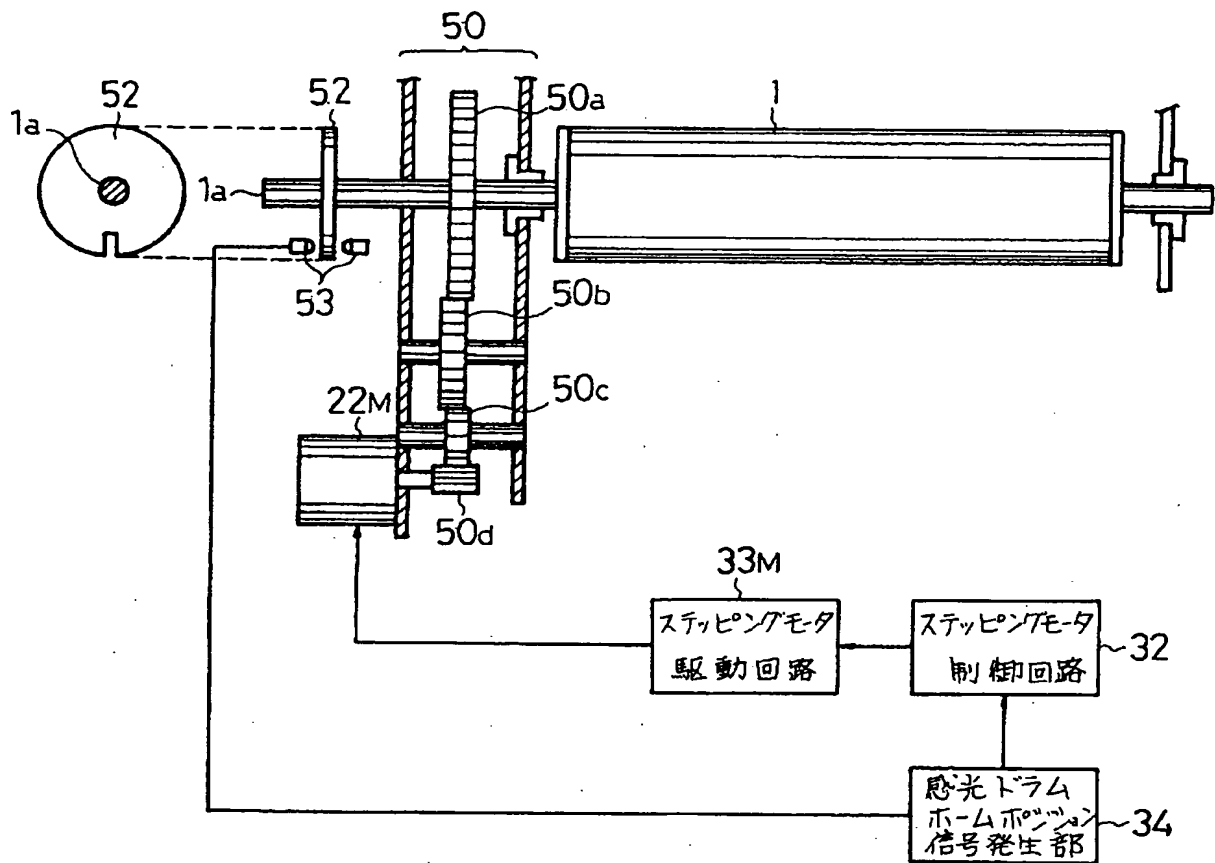
【第3図】



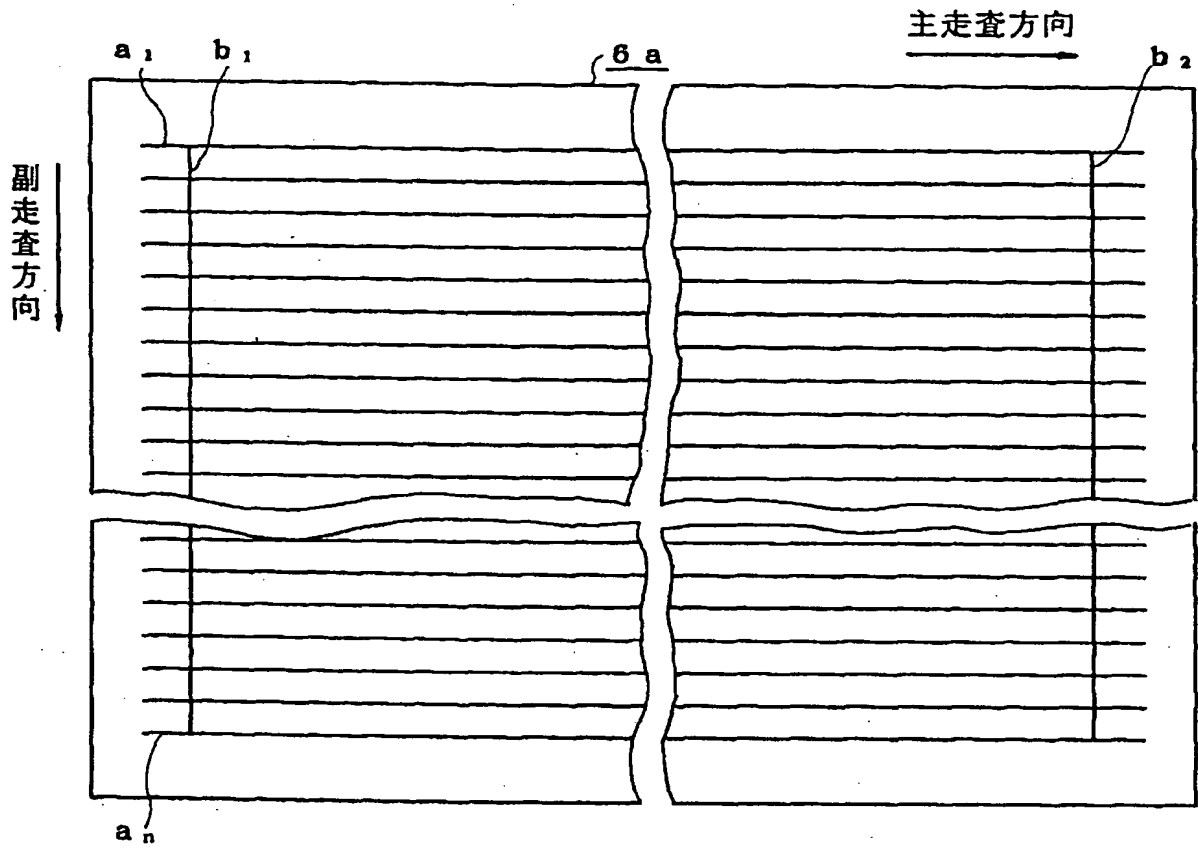
【第11図】



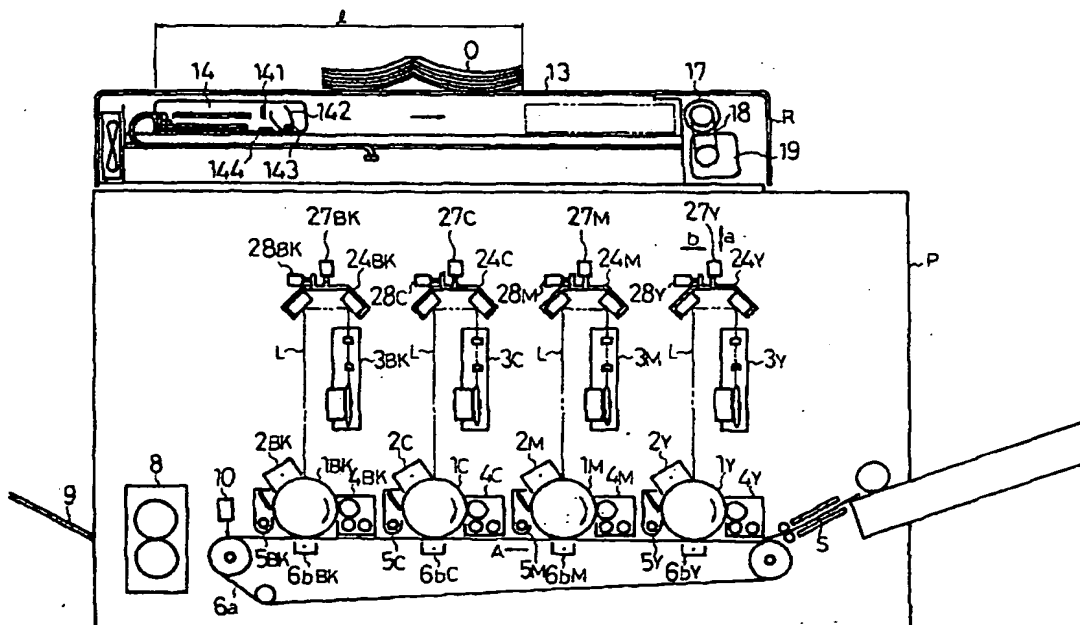
【第4図】



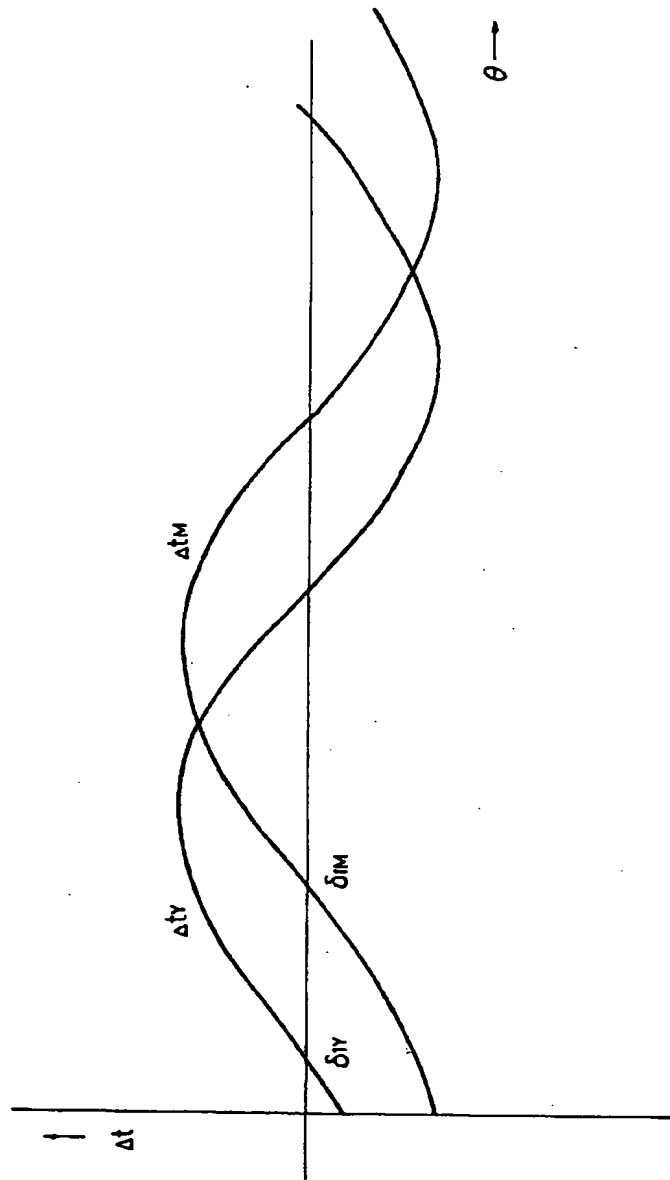
【第5図】



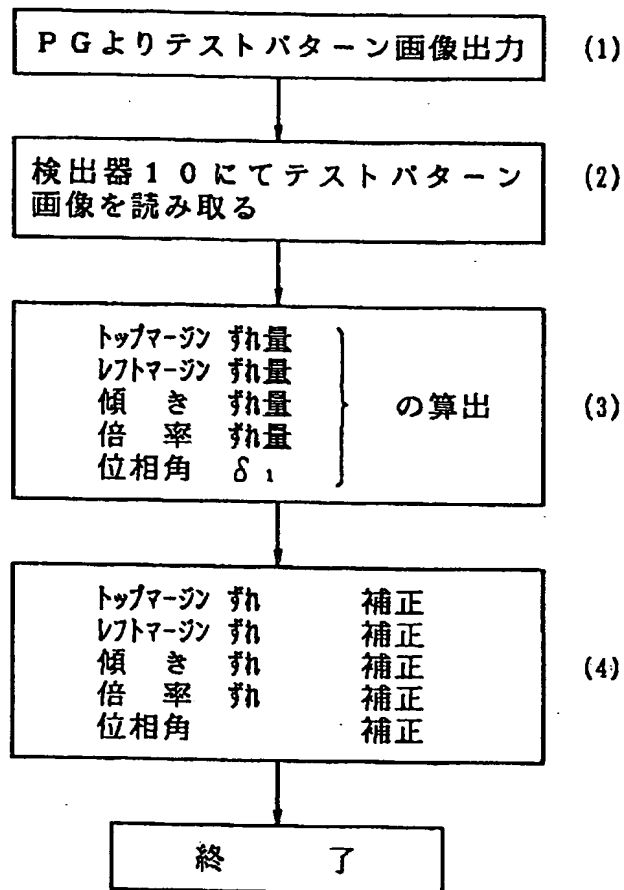
【第10図】



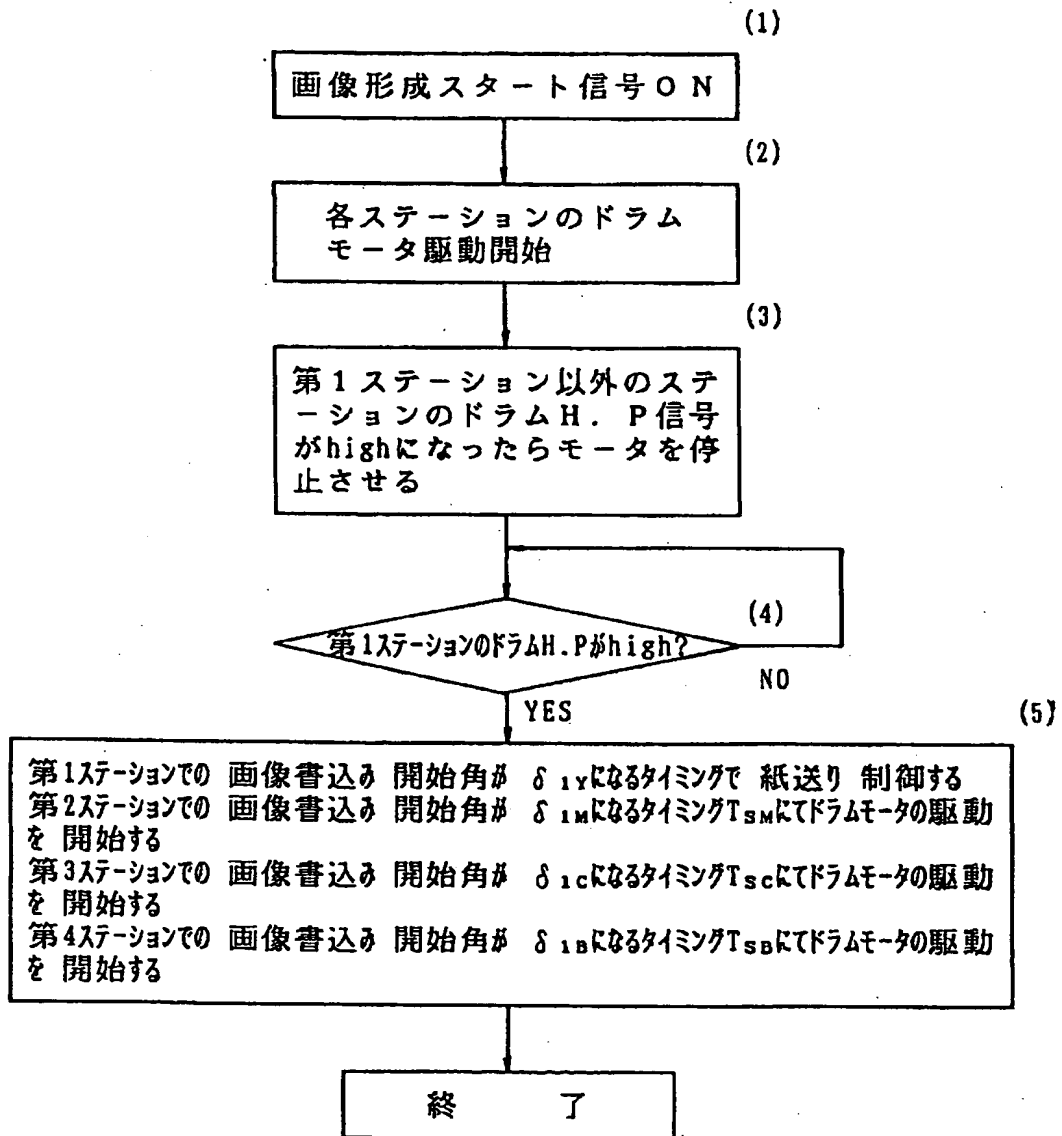
【第7図】



【第8図】



【第9図】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int. Cl. 7, DB名)

G03G 13/01

G03G 15/01 - 15/01 117